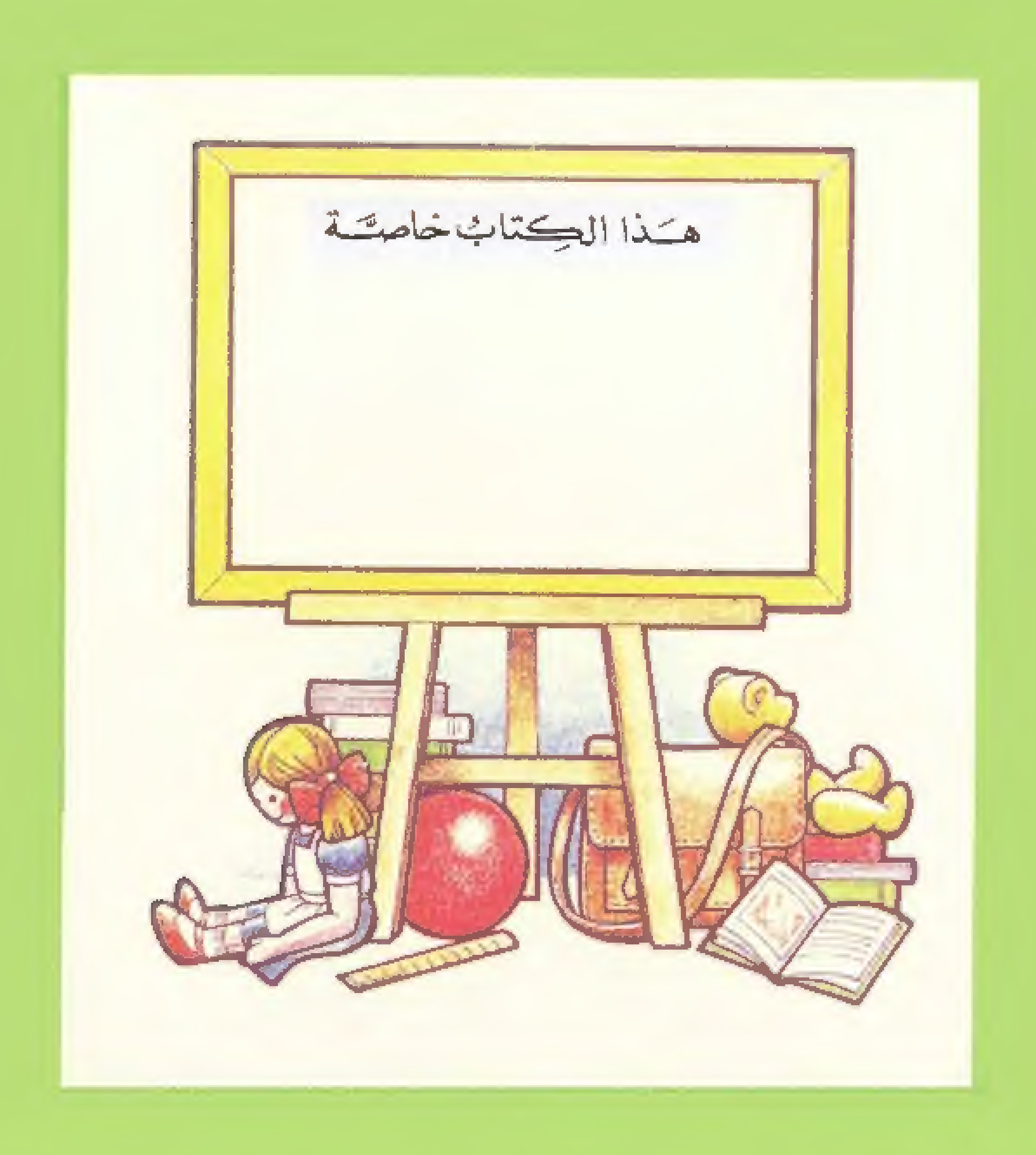

كتب الفراشة
الحَدِيدُ والفولاذ



أَعَدَّ كُتُبَ هَذِهِ السِّلْسِلَةِ خُبَراءُ مُتَخَصِّصونَ في المادَّةِ العِلْمِيَّةِ وطُرُقِ تَقْديمِها إلى الأَعِزّاءِ الصِّغارِ. وعُرِضَتِ الحَقائِقُ عَرْضًا مُبَسَّطًا مَنْطِقِيًّا يَصِلُ بَيْنَ الماضي والحاضِرِ، ويُلَبّي تَطَلُّعاتِ أَبْنائِنا ويَسْتَبِقُ أَسْئِلَتَهُمْ، حَتّى لَتَبْدُوَ هَذِهِ السِّلْسِلَةُ مَوْسوعَةً مُبَسَّطَةً تُغَذّي العُقولَ الفَتِيَّةَ.

وقَدْ وُجِّهَتْ عِنايَةٌ قُصْوى إلى الأَداءِ اللُّغَوِيِّ السَّليمِ والواضِحِ. وطُبِعَتِ النُّصوصُ بِأَحْرُفٍ كَبيرَةٍ مُريحَةٍ تُشَجِّعُ أَبْناءَنا عَلى القِراءَةِ. وزُيِّنَتِ الصَّفَحاتُ جَميعًا بِرُسومٍ مُلَوَّنَةٍ بَديعَةٍ نابِضَةٍ، تُوَضِّحُ الأَفْكارَ وتُنَمّي الحِسَّ بِالجَمالِ.

الحَديدُ والفولاذ

إعداد المهندس رفيق مُطلق



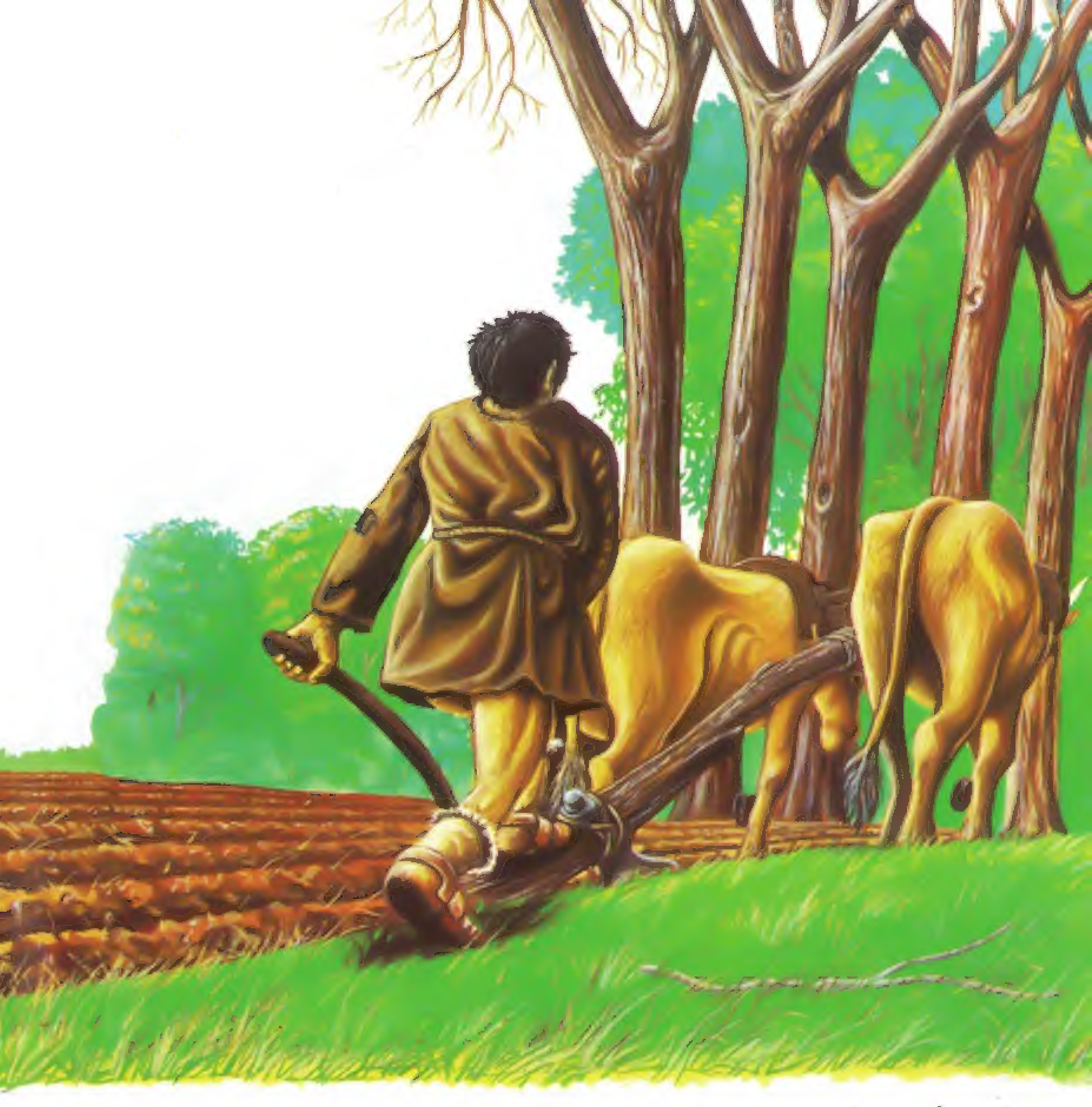


اُسْتُعْمِلَ الْحَديدُ لِأَوَّلِ مَرَّةٍ قَبْلَ نَحْوِ ثَلاثَةِ آلافِ سَنَةٍ.

وَكانَ الحَيْثِيّونَ، وَهُمْ مُحارِبونَ أَشِدّاءُ، أَوَّلَ مَنِ اسْتَخْدَمَهُ.



صَنَعَ الـحَيْثِيّونَ أَسْلِحَتَهُمْ مِنَ الْحَديدِ، فَقَهَروا جُيوشًا عَديدَةً كانَ سِلاحُها مِنَ الْبرونْزِ. فَالْحَديدُ أَصْلَبُ مِنَ الْبرونْزِ وَأَقْوى.



ثُمَّ تَعَلَّمَتْ شُعوبٌ كَثيرَةٌ اسْتِخْدامَ الْحَديدِ. وَصَنَعوا مِنْهُ مَحاريثَهُمْ، فَصارَ في مَقْدورِهِمْ حَرْثُ الْأَراضي الصُّلْبَةِ الَّتي لَمْ يَكُنْ يَقْوى عَلَيْها الْمِحْراثُ الْخَشَبِيُّ.



اُسْتُخْدِمَ الْحَديدُ في مَجالاتٍ كَثيرَةٍ، وَأَثَّرَ في حَياةِ النّاسِ تَأْثيرًا بالِغًا، حَتّى إِنَّ في التّاريخِ حِقْبَةً تُعْرَفُ بِاسْمِ عَصْرِ الْحَديدِ.



لا يُوْجَدُ الْحَديدُ حُرًّا في الطَّبيعَةِ، وَإِنَّما عَلى شَكْلِ مَعْدِنٍ خام، وَخامُ الْحَديدِ هُوَ حَديدٌ مُتَّحِدٌ بِالصُّخورِ وَالْأَتْرِبَةِ.



كانَ عَلى مُسْتَخْدِمي الْحَديدِ الْأَوائِلِ أَنْ يَصْهَروا خامَ الحَديدِ في نارٍ شَديدَةٍ. فَبَنَوْا أَفْرانَهُمْ حَيْثُ تَهُبُّ رِياحٌ قَوِيَّةٌ تَزيدُ نيرانَها تَأَجُّجًا وَاشْتِعالًا.



تَنْحَلُّ الصُّخورُ بِفِعْلِ الْحَرارَةِ الْعالِيَةِ مُخَلِّفَةً في الْفُرْنِ كُتْلَةً مِنَ الْحَديدِ شِبْهِ الْمُنْصَهِرِ. وَهَذا الْحَديدُ هُوَ الَّذي يَجْري تَصْنيعُهُ.



الْحَديدُ الْمُحْمَى يَسْهُلُ طَرْقُهُ وَتَحْويلُهُ إلى الشَّكْلِ الْمَطْلوبِ.

وَهَكَذا صَنَعَ الْقُدَماءُ فُؤوسًا وَرُؤوسَ سِهامٍ وَأَدواتٍ بَسيطَةً.



ثُمَّ اخْتُرِعَ الكيرُ، فَلَمْ يَعُدِ الْإنْسانُ يَعْتَمِدُ عَلى الرّيحِ الْقَوِيَّةِ لِتَزيدَ نارَهُ تَأَجُّجًا واشْتِعالًا.



هَذا الْكيرُ الضَّخْمُ يُساعِدُ عَلى تأْجيجِ نارِ الْحَدّادِ. وَالْحَدّادُ هُوَ الْمُشْتَغِلُ بِالْحَديدِ.



تكونُ النّارُ مِنَ الْقُوَّةِ بِحَيْثُ تَصْهَرُ الْحَديدَ. وَيُصَبُّ الْحَديدُ الْمُنْصَهِرُ في قَوالِبَ لِلْحُصولِ عَلى الشَّكْلِ المَطْلوبِ.



يُسَمّى الْحَديدُ الْمَصْبوبُ في قَوالِبَ حَديدَ الصَّبِّ أَوْ حَديدَ الزَّهْرِ. وَفي الصّورَةِ أَوَّلُ جِسْرٍ بُنِيَ مِنَ الْحَديدِ، وَقَدْ عُرِفَتْ مِنْطَقَتُهُ بَعْدَ ذٰلِكَ بِاسْمِ الْجِسْرِ الْحَديدِيِّ.



يُسَمّى الْحَديدُ المَشْغولُ يَدَوِيًّا بِالْحَديدِ المُطاوِعِ. وَيُسْتَعْمَلُ الْحَديدُ المُطاوِعُ في مَجالاتٍ كَثيرَةٍ، مِنْها:

الْأَبْوابُ والْأَسْيِجَةُ وَالطّاوِلاتُ وَالْكَراسِيُّ.



يَطْرُقُ الْحَدّادُ الْحَديدَ وَهْوَ مُحْمًى. وَهُوَ هُنا يَصْنَعُ حَذْوَةً (حِذاءَ فَرَسٍ). تُحْذى الْخَيْلُ لِوِقايَةِ حَوافِرِها.



مِنْ أَشْهَرِ المَعالِمِ الهَنْدَسِيَّةِ في الْعالَمِ بُرْجُ إيفِل في باريس،
وَهْوَ مَصْنوعٌ بِكامِلِه مِنَ الحَديدِ. وَيَحْمِلُ
الْبُرْجُ اسْمَ المُهَنْدِسِ الَّذي صَمَّمَهُ.



يُصْنَعُ الْفولاذُ بِإضافَةِ مَوادَّ كيماوِيَّةٍ إلى الْحَديدِ الْمُنْصَهِرِ.
وَهُوَ أَصْلَبُ مِنَ الْحَديدِ وَأَقْوى، وَيُمْكِنُ
شَحْذُهُ لِصُنْعِ مِقَصّاتٍ وَسَكاكينَ.



أَفْرانُ الْفولاذِ أَشَدُّ حَرارَةً مِنْ أَفْرانِ الْحَديدِ. وَمِنَ الْأَفْرانِ أَنْواعٌ، وَهَذا الَّذي في الصّورَةِ يُسَمّى فُرْنَ المَجْمَرَةِ المَكْشوفَةِ.



جَوْفُ الْفُرْنِ مُبَطَّنٌ بِآجُرٍّ مُقاوِمٍ لِلْحَرارَةِ. وَهَذا الآجُرُّ يَقي الْفُرْنَ مِنَ الانْصِهارِ بِفِعْلِ الْحَرارَةِ الْعالِيَةِ.



تُسْتَخْدَمُ هَذِهِ الْأَيّامَ أَفْرانٌ حَديثَةٌ، وَيُحْمى خامُ الْحَديدِ فيها بِالْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ أَوِ الْكَهْرَباءِ. ثُمَّ تُضافُ مَوادُّ كيماوِيَّةٌ لِلْحُصولِ عَلى الْفولاذِ.



يُصَبُّ الْفولاذُ الْمُنْصَهِرُ في قَوالِبَ كَبيرَةٍ، وَيُمَرَّرُ بَعْضٌ مِنْهُ بَيْنَ أُسْطواناتٍ تُرَقِّقُهُ، لِلْحصولِ على أَلْواحٍ مُسَطَّحَةٍ، وَتُبَرَّدُ أَلْواحُ الْفولاذِ بِالْماءِ.



يُكْبَسُ الْفولاذُ لِيَتَّخِذَ الشَّكْلَ المَطْلوبَ، كَما في هَياكِلِ السَّيّاراتِ، ثُمَّ تُلَحَّمُ الأَجْزاءُ بَعْضُها بِبَعْضٍ.



تُسْتَخْدَمُ في الْأَبْنِيَةِ الْحَديثَةِ قُضْبانٌ فولاذِيَّةٌ كَبيرَةٌ. وَالْقُضْبانُ الْفولاذِيَّةُ تَجْعَلُ هَيْكَلَ الْبِناءِ راسِخًا قَوِيًّا.



تُصْنَعُ أَيْضًا أَسْلاكٌ فولاذِيَّةٌ وَبِضَمِّ عَدَدٍ كَبيرٍ مِنْ هَذِهِ الْأَسْلاكِ تُصْنَعُ كَبْلاتٌ (كابلاتٌ) قَوِيَّةٌ جِدًّا لِحَمْلِ عَرَباتِ السِّكَكِ الْمُعَلَّقَةِ.



تُصْنَعُ مِنَ الْفولاذِ أَيْضًا قُضْبانُ السِّكَكِ الْحَديدِيَّةِ الَّتي تَسيرُ عَلَيْها الْقِطاراتُ. إنَّ لِلسِّكَكِ الْحَديدِيَّةِ دَوْرًا كَبيرًا في إقامَةِ الِاتِّصالاتِ بَيْنَ الْبَشَرِ.



الْحَديدُ وَالْفولاذُ يُفيدانِ الْمُزارِعينَ. فَأَكْثَرُ الْآلاتِ الزِّراعِيَّةِ يُصْنَعُ مِنَ الْحَديدِ أَوِ الْفولاذِ. حاوِلْ أَنْ تُسَمِّيَ بَعْضَ هَذِهِ الْآلاتِ.

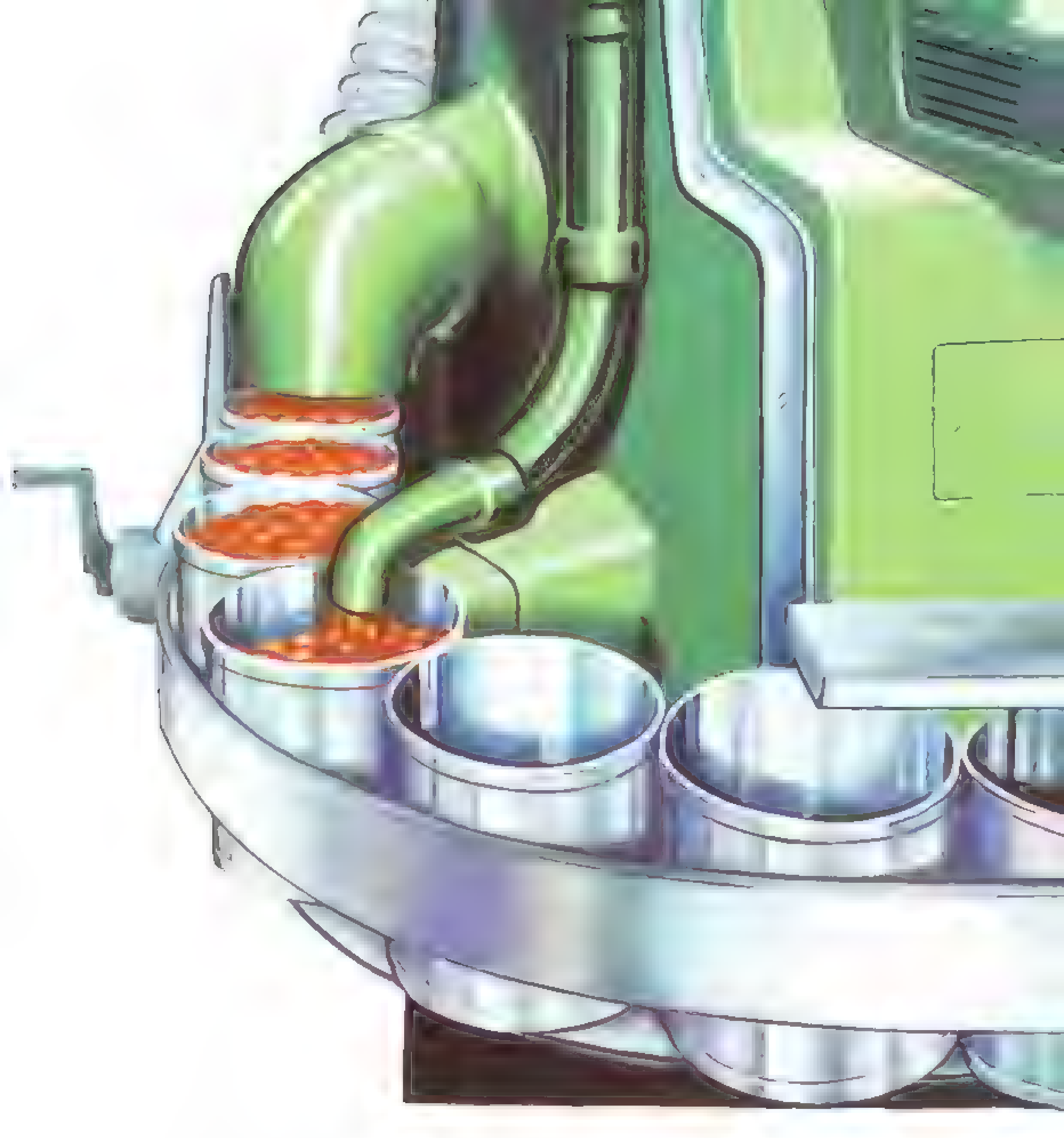


يَتَعَرَّضُ الْحَديدُ وَالْفولاذُ لِلصَّدَإِ إذا تُرِكا في جَوٍّ رَطْبٍ.

وَيُعالَجُ الْحَديدُ وَالْفولاذُ بِالطِّلاءِ لِمُقاوَمَةِ الصَّدَإِ.



مِنَ الْفولاذِ نَوْعٌ خاصٌّ لا يَصْدَأُ. وَالْكَثيرُ مِنْ أَواني المَنْزِلِ وَأَدَواتِهِ مَصْنوعٌ مِنْ فولاذٍ لا يَصْدَأُ.



تُصْنَعُ عُلَبُ الْأَطْعِمَةِ الْمَحْفوظَةِ مِنَ الْفولاذِ الْمَطْلِيِّ بِالْقَصْديرِ. وَالْقَصْديرُ يَمْنَعُ صَدَأَ الْفولاذِ بِفِعْلِ الطَّعامِ.



أَيْنَما نَذْهَبْ نَرَ حَوْلَنا كَثيرًا مِنَ المَصْنوعاتِ الْحَديدِيَّةِ وَالْفولاذِيَّةِ. تُرى كَيْفَ تكونُ حالُنا مِنْ دونِ تِلْكَ المَصْنوعاتِ كُلِّها؟

هَــــلْ تَعْــــلَم...



أُكْتُشِفَ في جَنوبِ إفْريقيا مَنْجَمٌ لِاسْتِخْراجِ الْحَديدِ الْخامِ يَعودُ إلى ٤٠٠٠٠ سَنَةٍ مَضَتْ. وكانَ خامُ الْحَديدِ الأَحْمَرُ يُسْتَعْمَلُ لِصُنْعِ نَوْعٍ مِنَ الطِّلاءِ.



يَنْصَهِرُ الْحَديدُ الْخامُ في دَرَجَةِ ١٥٣٠ مِئَوِيَّةً، أَيْ في دَرَجَةٍ تَزيدُ ١٥ ضِعْفًا على دَرَجَةِ غَلَيانِ الْماءِ. وَالْفولاذُ يَنْصَهِرُ في دَرَجَةِ ١٦٠٠ مِئَوِيَّةٍ.



المِغْناطِيسُ قِطْعَةٌ مِنَ الْحَديدِ تَجْذِبُ إلَيْها أَجْزاءً حَديدِيَّةً. وَفي الْبوصَلَةِ إبْرَةٌ مِغْناطِيسُ يُشيرُ أَحَدُ طَرَفَيْها بِصورَةٍ دائِمَةٍ إلى جِهَةِ الشَّمالِ.



في الْبَرازيلِ أَكْبَرُ احْتِياطِيٍّ لِخاماتِ الْحَديدِ في الْعالَمِ، حَيْثُ نَجِدُ نَحْوَ ثُلُثِ الاِحْتِياطِيِّ الْعالَمِيِّ مِنْ هَذِهِ الْخاماتِ.



في دَمِ الْإِنْسانِ كَمِّيَّةٌ ضَئِيلَةٌ مِنَ الْحَديدِ تُساعِدُهُ عَلى الاِسْتِفادَةِ مِنَ الأُكْسِجينِ الَّذي يَتَنَفَّسُهُ.



الْأَنْواعُ الثَّلاثَةُ الْأَشْهَرُ مِنْ خاماتِ الْحَديدِ هِيَ: اللِّيمونيتُ (أُكْسيدُ الْحَديدِ الْمائِيُّ) وَالْهيماتيتُ (أُكْسيدُ الْحَديدِ الأَحْمَرُ) وَالمَغْنِتيتُ (أُكْسيدُ الْحَديدِ المِغْناطِيسيُّ).

مَسْرَد (كَشّاف)

مكتبة لبنان
ساحة رياض الصلح، ص.ب: ٩٤٥-١١
بيروت، لبنان

الطبعة الأولى،
طُبِعَ في لبنان

كتب الفراشة

المرحلة الأولى

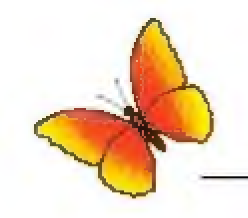
١. القَمَر
٢. الجِبال
٣. المَطَر
٤. الأَنهار
٥. النِّفط
٦. الوَرَق
٧. حَيوانات الصَّحْراء وطُيورها
٨. نَباتات الصَّحراء وأَزْهارها
٩. الواحات
١٠. المُحيطات والبِحار
١١. سُفُن الفَضاء
١٢. الأَدْغال
١٣. الزُّجاج
١٤. القُطْن
١٥. الجِهال
١٦. النيل
١٧. الشَّمْس
١٨. الخَشَب
١٩. الحَديد والفولاذ
٢٠. الجُلود
٢١. الأَسْماك
٢٢. الطُّيور
٢٣. التَّمويه: وسيلة دفاع طبيعيّة
٢٤. الجَواد العَرَبيّ
٢٥. السَّيّارات
٢٦. الثِّياب
٢٧. الدَّواليب (العَجَلات)
٢٨. الصّوف
٢٩. الحَيوانات في خِدمة الإِنسان
٣٠. الدَّيناصورات
٣١. الطّائرة والطَّيران
٣٢. السُّفُن
٣٣. الخُبْز
٣٤. الجُزُر
٣٥. بيوت الحَيوانات
٣٦. الأَشْجار
٣٧. النُّقود

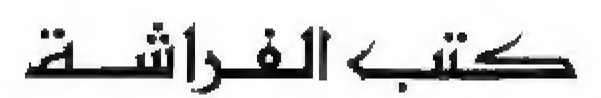
المرحلة الثانية

١. الأَرْض
٢. الوَقْت
٣. النّار
٤. الهَواء
٥. الماء
٦. الحِرَف اليَدويّة في العالَم العربيّ
٧. المُستشفى
٨. الآلات الموسيقيّة
٩. التِّجارة
١٠. الطَّقس والمناخ
١١. المنطقتان القطبيّتان
١٢. عالَم الكتب
١٣. استِزراع الصَّحاري
١٤. المَطارات
١٥. المَزارع
١٦. الإِسقاء والرَّيّ
١٧. الصَّحاري

المرحلة الثالثة

١. كنوز توت عنخ آمون
٢. الهرم الأكبر
٣. الفينيقيون
٤. وادي الرافدين





١٩ . الحَديد والفولاذ

كُتُبُ الفَراشَةِ غَنِيَّةٌ بِالمَعْرِفَةِ المُوَجَّهَةِ إلى الصِّغارِ. اِختيرَتْ مَوْضوعاتُها ومُفْرَداتُها وتَراكيبُها بِعِنايَةٍ فائِقَةٍ، وزُوِّدَتْ بِرُسومٍ رائِعَةٍ.

كُتُبُ الفَراشَةِ مُصَمَّمَةٌ لِتُثَقِّفَ الفَتى وتَسْتَثيرَ حَماسَتَهُ. وهِيَ كُتُبٌ مُمْتازَةٌ لِلنَّشاطاتِ المَدْرَسِيَّةِ والمَنْزِلِيَّةِ.

ISBN 9953-1-0151-5



مكتبة لبنان ناشرون